

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 750 051**

⑫ N° d'enregistrement national : **96 07747**

⑤ Int Cl<sup>6</sup> : A 61 M 5/315, A 61 M 5/19

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 21.06.96.

③ Priorité :

⑬ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 26.12.97 Bulletin 97/52.

⑭ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑮ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : DEBIOTECH SA SOCIETE  
ANONYME SUISSE — CH.

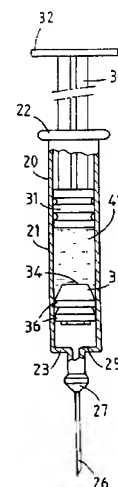
⑧ Inventeur(s) : NEFTEL FREDERIC.

⑨ Titulaire(s) : .

⑩ Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

④ SERINGUE MEDICALE A PISTON LIBRE.

⑤ L'invention concerne une seringue médicale (20), comprenant un tube cylindrique (21) avec un orifice de sortie (24) et une extrémité ouverte, et un piston de compression (31) fabriqué dans un matériau élastique, s'étendant vers l'intérieur dudit tube (21) en réalisant un contact d'étanchéité avec l'intérieur dudit tube. Cette seringue comporte en outre au moins un piston libre (33) fabriqué dans un matériau élastique, et placé dans ledit tube (21) entre ledit piston de compression (31) et ledit orifice de sortie (24), ledit piston de compression (31), ledit piston libre (33) et ledit tube cylindrique (21) formant une chambre (41, 41A, 41B) capable de retenir un liquide, ledit piston libre (33) possédant une paroi rétractable (35) entre au moins une partie de sa surface externe et une cavité (48) interne, cette paroi s'affaissant dans la cavité (48) lorsque la pression exercée sur sa zone de surface externe orientée vers le piston de compression (31) est suffisante.



FR 2 750 051 - A1



L'invention concerne une seringue médicale comprenant un tube cylindrique possédant une première extrémité avec un orifice de sortie et une deuxième extrémité ouverte, et un piston de compression fabriqué  
5 dans un matériau élastique, s'étendant vers l'intérieur du tube à partir de sa deuxième extrémité en réalisant un contact d'étanchéité avec l'intérieur du tube.

A ce jour, la contamination et la propagation d'une infection par des aiguilles médicales reste un  
10 problème majeur, tout particulièrement pour celui qui utilise une seringue médicale car il est susceptible de toucher l'aiguille et d'être infecté par ce contact et ce risque est d'autant plus grand lorsque des manipulations multiples sont nécessaires. C'est  
15 également le cas pour celui qui reçoit l'injection à cause du risque d'être infecté faute du parfait respect des conditions d'asepsie. Un autre problème non encore totalement résolu concerne l'injection successive de plusieurs volumes tout en maintenant séparés lesdits  
20 volumes. Le plus souvent il est donc nécessaire de manipuler plusieurs seringues, chacune contenant une substance déterminée. Les seringues de l'art antérieur comportant des compartiments étanches à l'intérieur du tube de la seringue nécessitent une manipulation  
25 préliminaire avant toute utilisation. Dans le cas des seringues médicales déjà remplies avant leur utilisation et qui requièrent le plus souvent des conditions de remplissage pharmaceutique complexes, il existe en outre un risque de perdre une partie du  
30 liquide contenant le principe actif avant le début de l'injection, ce qui peut s'avérer dommageable par rapport au volume contenu initialement dans la seringue, ce volume correspondant à la dose d'injection précise à injecter. En outre, il peut s'avérer

important de stocker ledit liquide sans contact avec l'aiguille.

L'invention se propose de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus d'une façon qui puisse être  
5 applicable à tous les types de seringues qui peuvent se rencontrer.

Un des buts de la présente invention est de fournir une seringue d'injection médicale dans laquelle un ou plusieurs liquides placés dans une ou plusieurs  
10 chambres séparées peut être injecté successivement de façon sûre à partir de ces chambres séparées.

Un autre but de la présente invention est de fournir une chambre fermée à l'intérieur d'une seringue pour stocker les produits à injecter sans aucun risque  
15 de contact avec des objets externes tels que l'aiguille métallique.

La présente invention a également pour but de fournir une chambre fermée à l'intérieur d'une seringue qui permette de réaliser une injection avec cette  
20 seringue sans avoir recours à aucun autre mouvement que ceux utilisés couramment lors d'une injection.

Un autre but de la présente invention est de fournir une seringue pour l'injection successive d'au  
25 moins deux produits n'étant pas directement en contact l'un avec l'autre, même pendant l'injection.

Un autre but de la présente invention est de fournir une seringue médicale pour laquelle le produit qu'elle contient ne peut pas s'écouler de façon  
accidentelle, c'est-à-dire par une erreur de  
30 manipulation, grâce à des moyens d'étanchéité de sécurité. Ce risque est notamment important lors de la stérilisation ultérieure de la seringue pré remplie et peut être considérablement diminué grâce à l'invention.

Conformément à l'invention, ces buts sont atteints grâce au fait que la seringue médicale comporte en outre au moins un piston libre fabriqué dans un matériau élastique, et placé dans le tube entre le piston de compression et l'orifice de sortie, le piston de compression, le piston libre et le tube cylindrique formant une chambre capable de retenir un liquide, le piston libre possédant une première extrémité orientée vers l'orifice de sortie avec des moyens d'étanchéité, une deuxième extrémité orientée vers le piston de compression, au moins une portion de surface tronconique entre les moyens d'étanchéité et ladite deuxième extrémité, et une cavité s'étendant à l'intérieur du piston libre à partir de la première extrémité et sur une profondeur supérieure à la hauteur des moyens d'étanchéité du piston libre, le piston libre possédant en outre une paroi rétractable entre au moins une partie de la surface tronconique et la cavité, la paroi rétractable s'étendant au moins depuis le fond de la cavité jusqu'à la première extrémité et se rétractant dans la cavité quand la résultante radiale de la pression exercée sur la surface tronconique par le liquide est supérieure à la somme de la résistance à la compression radiale de la paroi rétractable et de la pression interne de la cavité.

La première extrémité du piston libre est conformée de façon à permettre, dans la position rétractée de la paroi rétractable, l'écoulement du liquide vers l'orifice de sortie. Par exemple, l'orifice de la cavité entoure l'axe de révolution du tube cylindrique de façon à se trouver dans le prolongement de l'orifice de sortie du tube cylindrique.

On utilise, selon la présente invention, un ou plusieurs pistons libres intermédiaires pouvant coulisser dans le tube cylindrique de la seringue tout en réalisant une séparation étanche du volume interne  
5 de la seringue de façon à séparer le contenu de la seringue en plusieurs volumes et à permettre l'injection successive des éventuels différents volumes de liquide à injecter.

Un autre but de l'invention est de fournir une  
10 seringue comportant au moins un piston libre qui réalise une étanchéité parfaite avec l'intérieur du tube de la seringue et qui permette de façon sûre, lorsqu'il arrive en butée contre la paroi d'extrémité du tube entourant l'orifice de sortie de la seringue ou  
15 contre la face arrière d'un autre piston libre, la déformation ou écroulement de sa paroi rétractable pour permettre l'écoulement hors de la seringue du liquide se trouvant initialement derrière le piston libre, c'est-à-dire entre le piston libre et le piston de  
20 compression de la seringue ou entre deux pistons libres dans le cas de plusieurs pistons libres. Ce piston libre constitue des moyens d'étanchéité de sécurité car le liquide contenu dans la partie de la seringue placée derrière le piston libre ne pourra s'écouler hors de la  
25 seringue, en passant par le côté du piston libre, que lorsqu'une pression suffisante est appliquée sur le piston de compression de la seringue ou une différence de pression entre les diverses chambres dans le cas de plusieurs liquides séparés.

30 Le mode de réalisation préféré de la présente invention prévoit que la cavité est excentrée par rapport à un axe central du piston libre de façon à créer une partie de paroi rétractable étroite qui forme une zone d'affaissement privilégiée de la paroi

rétractable. On pourra par exemple positionner la cavité dans le piston libre de sorte que la partie de la cavité qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité du piston libre est contenue dans un espace du piston libre comprenant l'axe de révolution du piston libre et dont la section en coupe transversale est délimitée par le contour circulaire du piston libre, d'une part, et une droite perpendiculaire à l'un des diamètres de ladite section, et distante d'un tiers du rayon de ladite section circulaire depuis le centre de ladite section circulaire.

Dans le cas de figure de la cavité excentrée, on peut prévoir une surface tronconique à l'extérieur du piston libre uniquement du côté de la cavité, comme surface extérieure délimitant la paroi rétractable.

De façon à faciliter l'effondrement de la paroi rétractable, on peut prévoir une forme de cavité sensiblement tronconique au moins dans la partie de la cavité qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité.

De façon à obtenir une meilleure répartition des forces de réaction le long de la paroi rétractable, on peut prévoir un fond de cavité de section longitudinale sensiblement en forme de quart de cercle convexe, du côté de la paroi rétractable, ou formant une pointe biseautée de sorte que la section longitudinale du fond de la cavité forme sensiblement une pointe dont l'angle au sommet est choisi en conséquence

L'invention sera mieux comprise et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description de plusieurs modes de réalisation donnés ci-dessous à titre d'exemple.

Il est entendu que la description et les dessins ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- 5 - la figure 1 est une vue en section longitudinale d'une seringue médicale à chambre simple prête à l'usage,
- la figure 2 est une vue en section longitudinale d'une seringue médicale à chambre simple avec son contenu stocké dans une position intermédiaire du tube de la seringue,
- 10 - la figure 3 est une vue en section longitudinale d'une seringue médicale à deux chambres prête à l'usage, selon la direction 3-3 de la figure 10,
- la figure 4 est une vue en section longitudinale d'une seringue médicale à trois chambres prête à  
15 l'usage,
- la figure 5 est une vue en section longitudinale d'une seringue médicale à deux chambres utilisant une configuration de chambres différente,
- la figure 6 est une vue similaire à celle de la  
20 figure 5 dans laquelle le contenu de la première chambre s'est écoulé hors de la seringue,
- la figure 7 est une vue similaire à la figure 6 montrant le contenu de la seconde chambre s'écoulant au-delà du piston libre,
- 25 - la figure 8 est une vue en perspective d'un premier type de piston libre,
- la figure 9 est une vue en perspective d'un deuxième type de piston libre,
- la figure 10 est une section en coupe du  
30 deuxième type de piston libre de la figure 9,
- la figure 11 est une section en coupe selon la ligne 11-11 de la figure 10 qui représente le piston libre de la figure 9 depuis sa face avant,

- la figure 12 est une vue de face d'une première variante de réalisation du premier type de piston,
  - la figure 13 est une vue en perspective d'une deuxième variante de réalisation d'un piston libre du premier type,
  - la figure 14 est une section en coupe selon la ligne 14-14 de la figure 10 et représente une première variante de réalisation du deuxième type de piston libre,
  - la figure 15 est une vue similaire à celle de la figure 14 concernant une deuxième variante de réalisation d'un piston libre du deuxième type,
  - la figure 16 est une vue identique à celle de la figure 10 avec une cavité présentant des variantes de réalisation,
  - la figure 17 est une vue partielle d'une section en coupe longitudinale d'une seringue contenant deux pistons libres du deuxième type selon une troisième variante de réalisation, et
  - la figure 18 est une vue latérale d'un tube de seringue graduée.
- On se reportera maintenant plus particulièrement aux dessins, sur lesquels les figures 1 à 7 représentent une seringue médicale, désignée de façon générale sous la référence 20 et comprenant un tube cylindrique de révolution ou cartouche 21, habituellement en verre ou en plastique. Le tube 21 possède une extrémité ouverte 28, l'extrémité supérieure sur les figures 1 à 7, ouverte sur une lèvre tournée vers l'extérieur ou collerette 22. L'autre extrémité ou extrémité inférieure du tube cylindrique 21 est rétrécie, par une paroi d'extrémité ou épaulement 23 jusqu'à une ouverture de sortie réduite 24. L'intérieur de la paroi d'extrémité rétrécie 23



peut également présenter un épaulement annulaire interne 25.

Une aiguille d'injection 26 peut prolonger l'ouverture de sortie réduite 24 en communiquant avec  
5 l'intérieur du tube 21 via un connecteur 27 ou par fixation avec l'intérieur de l'ouverture de sortie 24. A l'une des extrémités d'une tige 30 s'étendant à l'intérieur de l'extrémité ouverte 28 du tube 21 se trouve un piston de compression 31 en engagement serré  
10 de translation à frottement doux à l'intérieur du tube. Le piston 31 forme une tête agrandie de la tige 30 et peut être en caoutchouc ou en toute autre matière d'étanchéité convenable. L'autre extrémité de la tige 30, ou extrémité externe, porte une tête 32 à  
15 l'extérieur du tube 21. Cette tête 32 possède des dimensions radiales supérieures à celles de l'intérieur du tube 21 de sorte que la tête 32 ne peut pas pénétrer dans le tube 21: la position du piston 31 est commandée manuellement, ou mécaniquement, par poussée ou tirage  
20 de la tête 32 par rapport au tube 21.

A l'intérieur du tube 21, entre le piston 31 et l'épaulement 25 se trouve un piston libre 33 également en engagement serré de translation à frottement doux avec l'intérieur du tube 21.

25 Le piston libre 33 peut être en un matériau flexible du type caoutchouc et possède une extrémité ouverte et une configuration de forme creuse ou cavité 48 faisant face à la paroi d'extrémité 23 du tube 21. L'extrémité du piston libre 33 de forme creuse 48 peut  
30 être de forme circulaire concentrique, comme indiqué sur les figures 5 à 7 et 12,13, ou peut être plate avec une ouverture excentrée de forme étroite, comme illustré sur les figures 9 à 11 et 14, 15.

Comme on peut le voir par exemple sur la figure 10, la cavité 48 est débouchante et une partie du liquide à injecter va donc la remplir, ce qui crée une perte de produit puisque ce volume de liquide qui va  
5 rester dans la cavité ne va pas être injecté au patient.

Un autre but de la présente invention est donc de réduire au minimum ce volume mort correspondant au volume interne de la cavité 48. Selon l'invention, cet  
10 objectif est réalisé par plusieurs dispositions alternatives présentant des moyens empêchant la pénétration du liquide dans la cavité.

Une première solution prévoit (figure 16) que l'orifice de la cavité est hermétiquement bouchée par  
15 une membrane 56 imperméable au contenu de la seringue et suffisamment mince et souple pour transmettre dans la cavité la pression de liquide exercée sur cette membrane, à l'extérieur de la cavité. Cette membrane sera, par exemple, placée en appui sur une paroi libre  
20 39, qui sera décrite de façon détaillée par la suite, de façon à ne pas rentrer en contact avec la paroi d'extrémité 23 du tube 21 de la seringue. Cette membrane 56 va donc se bomber lors du mouvement d'effondrement de la paroi rétractable 35 et revenir en  
25 position initiale lorsque le piston libre 33 reprend sa forme initiale d'étanchéité. La périphérie de la membrane 56 est fixée de façon étanche sur la paroi libre 39 et la membrane 56 est suffisamment mince pour ne pas bloquer le passage du liquide lors de  
30 l'effondrement de la paroi mince 38.

Une deuxième solution prévoit que la cavité 48 est remplie par un matériau compressible pouvant se comprimer sous de faibles contraintes lors du mouvement de rétractation de la paroi rétractable 35. Le matériau

compressible est, par exemple, constitué d'une mousse hydrophobe.

Une troisième solution consiste à placer une valve anti-retour (non représentée) à l'entrée de la cavité 48, cette valve permettant le passage de l'air mais empêchant le passage du liquide. Lorsque le piston libre 33 se rétracte, la cavité 48 diminue de volume, de l'air s'échappe hors de la cavité mais aucun liquide ne pénètre dans la cavité 48.

Dans tous les cas de figure, le piston libre 33 possède une extrémité fermée 34 plane, du côté opposé à l'ouverture de sortie 24 de la seringue, l'extrémité fermée 34 possédant un diamètre externe plus petit que celui de l'intérieur du tube 21. Cette extrémité fermée 34 se prolonge sur la périphérie externe du piston libre 33 par une paroi 35 de surface extérieure tronconique se terminant à son extrémité la plus large par au moins une surface d'étanchéité périphérique de forme générale cylindrique 36 qui se trouve en engagement de forme glissant avec l'intérieur de la paroi cylindrique du tube 21. Comme on peut le voir sur les figures 1 à 4, 9, 10 et 13, cette surface d'étanchéité 36 peut être constituée de deux ou plus de lèvres destinées à venir en contact avec frottement contre l'intérieur du tube de la seringue. La paroi latérale 35 du piston libre comporte, de préférence, des cannelures externes 37 s'étendant généralement depuis la surface d'étanchéité 36 jusqu'à l'extrémité fermée 34 du piston libre 33. Ces cannelures permettent, notamment, d'éviter le renversement du piston libre lorsqu'il coulisse dans le tube 21 et remplissent d'autres rôles qui seront décrits par la suite.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la première extrémité du piston libre comporte des moyens de butée faisant saillie et destinés à venir prendre appui contre la face interne  
5 de la paroi d'extrémité 23 du tube de la seringue entourant l'orifice de sortie 24 et une paroi libre 39 adjacente à l'orifice de la cavité 48, en retrait par rapport aux moyens de butée et n'ayant aucun contact avec le tube cylindrique.

10 Par exemple, l'extrémité du piston libre contenant l'ouverture de la cavité 48 est munie de moyens de butée sous la forme d'une pluralité de projections ou picots 40, comme indiqué sur la figure 8, ou d'une surface de butée 40A comme indiqué sur les figures 9 et  
15 10. Un espace destiné à l'écoulement du contenu de la seringue est généré entre les projections 40 ou la surface de butée 40A et la paroi libre 39 qui se trouve en retrait. Les projections 40 en arrangement annulaire ou la surface de butée 40A peuvent s'engager contre  
20 l'épaulement interne 25, comme indiqué sur les figures 1, 6 et 10.

Comme on peut le voir sur les figures 1 à 4 le piston libre peut se situer dans la seringue dans différentes positions permettant des usages différents  
25 de la seringue. La figure 1 montre un piston libre 33 situé de façon adjacente à l'épaulement interne 25. Dans cette position, la seringue possède seulement une chambre 41. La figure 2 montre également une seringue avec une chambre 41 dans laquelle le contenu est stocké  
30 dans le tube 20 de façon étanche par la paroi interne du tube 21, le piston 31 et le piston libre 33.

Comme indiqué à la figure 3, deux pistons libres 33 sont utilisés dans la seringue 20. Le piston libre inférieur 33 situé de façon adjacente à l'épaulement

interne 25, le piston libre supérieur ou piston intermédiaire 33A et la paroi interne du tube 21 forment la première chambre 41. Le piston intermédiaire 33A, le piston 31 et la paroi interne du tube 21  
5 forment la deuxième chambre 41A. Comme indiqué sur la figure 4, on peut obtenir trois chambres avec deux pistons libres. La chambre inférieure ou première chambre 41 est délimitée par le piston libre 33, un capuchon hermétique à aiguille 45 et la paroi interne  
10 du tube 21. La deuxième chambre 41A est délimitée par les deux pistons libres 33 et 33A et la troisième chambre 41B est délimitée par le piston libre 33A et le piston 31. Il est ainsi possible d'ajouter des chambres supplémentaires en ajoutant des pistons libres 33  
15 supplémentaires. Si le piston libre 33 de la figure 4 est utilisé comme indiqué sur la figure 1, en étant adjacent à la surface d'épaulement 25 de la seringue, la chambre inférieure serait délimitée par les deux pistons libres 33 et 33A et la paroi interne du tube  
20 21. Dans cette disposition, le capuchon hermétique à aiguille 45 de la figure 4 ne serait pas nécessaire.

La figure 5 illustre une seringue à deux chambres dans laquelle un capuchon hermétique à aiguille 45 forme un élément délimitant la chambre inférieure.

25 D'après ce qui vient d'être décrit précédemment, on peut considérer que l'utilisation d'un ou plusieurs pistons libres 33 permet d'obtenir une seringue possédant une, deux, trois ou davantage de chambres destinées à contenir un liquide d'injection.

30 Afin de décharger le contenu de la seringue, le capuchon hermétique 45 doit être ôté du bout de la seringue déjà remplie comme indiqué sur les figures 4 et 5. Si les seringues sont remplies comme indiqué sur les figures 1 à 3, il est seulement nécessaire

d'enlever un capuchon d'aiguille pour une application nécessitant une seringue stérile. Dans le cas inverse, aucun capuchon n'est nécessaire sur l'orifice de sortie de la seringue 24, puisque le contenu de la seringue  
5 est hermétiquement clos.

Lors de l'utilisation de la seringue de la figure 4, après avoir enlevé le capuchon hermétique à aiguille 45, une pression est appliquée à la tête 32, puis transmise au piston 31 et au contenu de la chambre 41B  
10 adjacente au piston 31. Si la seringue est remplie comme indiqué sur la figure 2, cette pression va déplacer le contenu de cette chambre et le piston libre 33 vers l'orifice de sortie 24 jusqu'au moment où la surface de butée 40A du piston libre 33 vient en  
15 contact avec l'épaule interne 25. Si la seringue est remplie comme indiqué sur les figures 4 et 5, le mouvement du piston libre vers l'orifice de sortie 24 va entraîner le contenu de la chambre 41 hors de la seringue via l'orifice de sortie 24.

20 Si l'on se réfère à la figure 3, bien que le piston libre 33A soit en engagement d'étanchéité avec l'intérieur du tube 21, à cause de la résilience du matériau du piston libre 33A et le joint à ajustement serré entre la surface d'étanchéité 36 et la paroi  
25 interne du tube 21, la pression exercée sur le piston 31 et sur le contenu de la chambre 41A pourrait avoir tendance à pousser et déplacer le contenu au-delà du joint d'étanchéité et à le mélanger avec le contenu de la chambre 41. Afin d'éviter cela, le mouvement du  
30 piston libre 33A fait remonter la pression dans la chambre 41 puisque la section de sortie de l'orifice 24 et de l'aiguille 26 est bien plus petite que la section de l'intérieur du tube 21. Cette pression force le piston libre 33A à se déplacer en direction de

l'orifice de sortie 24, ce qui entraîne non seulement le fluide à travers l'aiguille 26, mais la force de réaction du contenu de la chambre 41 applique également des forces égales et opposées sur la surface interne de la cavité 48 à l'intérieur du piston libre 33. Puisque  
5 des fluides sous pression engendrent des forces égales dans toutes les directions, le contour de la surface interne de la cavité 48 engendre des forces radiales additionnelles sur la paroi latérale 35 et la ou les  
10 surfaces d'étanchéité 36.

Plus la force appliquée sur la tête 32 est importante, plus importante sera la force de réaction d'étanchéité sur le tube 21, s'il y a un liquide contenu dans la chambre adjacente. On empêche ainsi le  
15 passage du contenu de la chambre 41 vers la chambre 41A ou le passage du contenu de la chambre 41A vers la chambre 41 lorsqu'il y a un liquide dans la chambre 41. Lorsque le contenu de la chambre 41 est épuisé, aucune force d'étanchéité additionnelle n'est générée.

20 Lorsque aucune force d'étanchéité additionnelle n'existe, la force de réaction d'étanchéité encore générée par la résilience du matériau et le joint à ajustement serré existent encore. De façon à permettre au contenu de la chambre suivante de s'écouler par  
25 l'orifice de sortie 24, le piston libre 33 est muni de moyens permettant au contenu de la chambre de contourner le piston libre lorsque le piston libre 33 est engagé contre l'épaule interne 25.

Les forces générées sur le contenu de la seringue  
30 par le piston 31, lorsqu'une pression est appliquée sur la tête 32, vont déplacer le piston libre ou les pistons 33 de façon axiale dans le tube 21. Lorsque le piston libre 33 est contre l'épaule interne 25, la pression du contenu de la seringue sur la paroi

latérale 35 du piston libre va dépasser la force de réaction d'étanchéité maximale du matériau résiliant du piston 33 qui est égale à la somme de la résistance à la compression radiale de la paroi rétractable 35 et de la pression dans la cavité 48. En dépassant la force de réaction d'étanchéité maximale du matériau résiliant, cela va conduire à l'effondrement ou la rétractation en direction interne de la paroi latérale 35, puisque les forces de réaction d'étanchéité du matériau résiliant sont inférieures aux forces liées à celles fournies par le piston 31 via le contenu de la seringue sur la paroi latérale 35. La position circonférentielle de l'effondrement ou rétractation de la paroi 35 du piston libre 33 n'est pas spécifique à la structure de piston libre représentée à la figure 8. Sur les figures 9, 10 et 11, la position circonférentielle de la partie de rétractation de la paroi latérale 35 du piston libre est contrôlée par la position d'une partie de paroi latérale mince 38 de la structure du piston libre. Plus cette paroi 38 est mince et plus la force de réaction d'étanchéité maximale du matériau résiliant est faible, de sorte que la force à partir de laquelle la paroi va se rétracter ou se déplacer vers l'intérieur de la cavité 48 est contrôlée par la conformation de la paroi latérale du piston libre 33.

Comme indiqué sur la figure 7, lorsque la paroi 35 se rétracte, le liquide se déplace au-delà de la paroi 35 et dans l'espace compris entre les projections 40. A la figure 10, la rétraction de la partie de paroi latérale mince 38 permet au contenu de la seringue de s'écouler au-delà du piston libre 33 et dans l'espace compris entre la paroi libre 39 et l'épaule 25 jusqu'à l'orifice de sortie 24 et l'aiguille 26.



Sur les figures 13 à 15 sont représentés quelques modes de réalisation alternatifs destinés à améliorer l'efficacité du piston libre. Sur la figure 13 on peut voir une nervure radiale interne 52 dans la cavité 48 qui va former une portion d'anneau de renfort du côté du piston libre qui va constituer une zone d'affaïssement privilégiée de la paroi rétractable 35. Cette portion de nervure 52 renforce la résistance à la déformation de la paroi latérale mince 38, notamment dans le cas où la cavité 48 est très excentrée ce qui engendre une paroi latérale mince 38 de trop faible résistance mécanique. Il est possible de prévoir d'autres éléments de renfort de la paroi rétractable, placés sur la face interne de la cavité ou sur la face externe du piston libre 33 de façon à constituer une limite à une zone d'affaïssement privilégiée de la paroi rétractable. Les cannelures 37 de la figure 13, placées à l'extérieur du piston libre, remplissent ce rôle. De plus, les cannelures 37 constituent des moyens de guidage du liquide car elles délimitent, entre elles, un canal longitudinal d'écoulement du liquide qui contourne le piston libre tout en évitant que le liquide aille sur toute la périphérie du piston libre 33 et notamment ne remplisse l'espace entre les lèvres 36, de sorte que l'on évite de perdre dans ces espaces morts une partie du liquide.

Une autre solution visant à renforcer la paroi latérale mince 38 est représentée sur la figure 12 et consiste à prévoir, sur la face interne de la cavité, dans la zone de la paroi rétractable, une cannelure saillante 50 de renfort et une rainure longitudinale 51 de section complémentaire à celle de ladite cannelure, ladite rainure 51 se trouvant face à ladite cannelure dans la position rétractée de la paroi rétractable 35.

Cette configuration permet, de plus, d'obtenir un volume de cavité minimum dans la position rétractée de la paroi rétractable du fait que l'ouverture de la cavité est minimum dans cette position. De la sorte, le  
5 volume mort de la cavité 48 est réduit au maximum grâce à un élément de forme complémentaire placé dans la zone de la paroi interne de la cavité destinée à se trouver face audit élément de renfort, dans la position rétractée de la paroi rétractable 35.

10 Sur la figure 13 on trouve également trois lèvres d'étanchéité 36 annulaires placées à l'extérieur du piston libre 33 et destinées à être en engagement de coulisement avec contact serré avec le tube cylindrique 21. De façon générale, on prévoit au moins  
15 deux lèvres comme moyen d'étanchéité et de préférence on utilise au moins trois lèvres. Des cannelures 37 sont formées sur l'extérieur du piston libre au moins entre les lèvres d'étanchéité 36 de façon à réduire l'espace formé entre les lèvres et le tube cylindrique:  
20 ainsi on réduit l'espace mort susceptible de contenir du liquide. Parmi les trois lèvres d'étanchéité, au moins l'une d'entre elles possède une épaisseur plus importante que celle des autres lèvres de façon à constituer également une lèvre de guidage et de  
25 stabilisation qui permet au piston libre d'effectuer un mouvement de coulisement contrôlé dans le tube, sans torsion ni changement d'inclinaison entre le piston libre et le tube. Cette lèvre plus épaisse a pour fonction principale d'améliorer de façon sensible  
30 l'étanchéité du piston libre.

De préférence, la lèvre possédant l'épaisseur la plus importante se trouve du côté de la première extrémité du piston libre, c'est-à-dire l'extrémité tournée vers l'orifice de sortie 24 du tube 21, et

forme une lèvre distale. Ainsi, une bonne étanchéité est assurée du fait que la lèvre distale renforce le piston libre dans la section où la cavité 48 est la plus large car elle correspond à l'ouverture de la cavité.

Sur les figures 14 et 15, on a prévu que la section transversale de la cavité 48 forme un arc de cercle convexe du côté de la paroi rétractable 35 car cette forme de profil identique à celui de la périphérie du piston libre facilite l'écrasement de la paroi rétractable. Dans le cas de la figure 14, le contour 53 de la section de la cavité 48 a une forme de haricot de façon à minimiser le volume de la cavité et dans le cas de la figure 15, la section transversale de la cavité 48 est en forme de lentille plan convexe avec une cannelure 55 de butée destinée à limiter le mouvement d'affaissement de la paroi rétractable 35 de façon à éviter un effet de ventouse qui peut empêcher le retour dans sa position initiale de la paroi rétractable 35. Au lieu d'une forme de lentille plan convexe, on peut prévoir une forme de lentille biconvexe.

Pour un fonctionnement sûr du piston libre, la partie de la cavité 48 qui s'étend au-delà de la surface extérieure d'étanchéité 36 du piston libre possède une longueur au moins égale à un quart et, de préférence, à la moitié de la hauteur de la surface tronconique de façon que la résultante des forces de réaction de la pression appliquée sur cette surface tronconique soit placée à une hauteur du piston libre comprenant la cavité.

Sur la figure 16 est représenté en coupe longitudinale un piston libre pour lequel la cavité 48, excentrée par rapport à l'axe de révolution A du piston

et de la seringue, est close par une membrane 56 et possède une forme modifiée permettant à la paroi mince 38 de s'affaisser de façon sûre lorsque les conditions de différences de pression entre la cavité et l'extérieur de la paroi tronconique 35 sont respectées, grâce à une meilleure répartition de forces dans la cavité. Au moins la partie de la cavité s'étendant au-delà des lèvres 36 est de forme très légèrement tronconique et de préférence, toute la cavité est de forme générale tronconique. Afin que la paroi mince 38 s'affaisse à partir d'une faible pression exercée par l'utilisateur sur la tête 32 du piston de compression 31, le fond de la cavité 48 possède une forme engendrant une zone de moindre résistance pour la partie de la paroi rétractable 35 adjacente au fond de la cavité 48. On choisira une forme où la répartition des forces de réaction de la paroi rétractable 35 est la plus judicieuse. Ainsi un fond de cavité 48 avec une section longitudinale en U offrira une résistance trop grande et on préférera une forme générale en pointe avec une paroi parallèle ou formant un angle faible avec l'axe de révolution du piston libre, l'autre paroi refermant la cavité sous forme d'une pointe plus ou moins acérée selon l'angle entre les parois et la courbure de cette autre paroi qui est tournée vers la paroi latérale mince 38. De préférence, le fond de la cavité possède, en section longitudinale un contour sensiblement en quart de cercle, la courbure étant orientée du côté de la paroi rétractable 35 la plus mince. On peut faire varier cette courbure de façon à modifier l'angle  $\alpha$  (figure 16) entre la tangente à cet arc de cercle et la paroi opposée du fond de la cavité pour choisir une valeur d'angle  $\alpha$  entraînant la

meilleure répartition possible des forces le long de la paroi rétractable.

On peut prévoir, comme autre alternative possible, que le fond de la cavité 48 est en forme de biseau, la face biseautée étant orientée vers la paroi rétractable 35 la plus mince.

Lors de l'injection réalisée avec la seringue de la figure 5, après avoir retiré le capuchon 45, le déplacement du piston 31 dans le tube 21 fait s'écouler le contenu de la chambre 41 hors de la seringue puis le piston libre 33 arrive dans une position où les projections 40 ou la surface de butée 40A rentrent en contact avec l'épaule interne 25 de la paroi d'extrémité 23 du tube (figure 1 ou 6).

La poursuite du mouvement de translation du piston 31 comprime le contenu de la chambre 41 ce qui crée une différence de pression sur les faces externes (surface tronconique) et internes (cavité) du piston libre 33. Lorsque la pression exercée par le liquide contenu dans la chambre 41A sur la paroi latérale 35 du piston libre 33 augmente, la paroi rétractable se déplace vers l'intérieur du piston (voir figure 7) de façon que le liquide puisse contourner le piston libre, passer dans l'espace situé entre les projections 40 (ou entre la paroi libre 39 qui se trouve en retrait par rapport à la surface de butée 40A sur la figure 10) et la paroi d'extrémité 23 de la seringue puis s'écouler par l'orifice de sortie 24 et être injecté via l'aiguille 26.

Dans le cas de la figure 4, au fur et à mesure de l'avancée du piston 31, la chambre 41 se vide, la surface de butée 40 du piston libre 33 rentre en contact avec la paroi d'extrémité 23 du tube 21, le piston libre 33 se contracte, la chambre 41A se vide,

la surface de butée 40 du piston libre 33A rentre en contact avec la paroi arrière 34 du piston libre 33 et la paroi rétractable 35 du piston libre 33A s'effondre de sorte que le liquide contenu dans la chambre 41B  
5 s'écoule vers l'orifice 24 en contournant les deux pistons libres 33 et 33A.

Lorsque deux pistons libres 33 au moins sont contenus dans le tube 21 de la seringue 20, le premier piston libre 33 pourra se rétracter lorsqu'il arrive en  
10 butée contre la paroi d'extrémité 23 du tube et les pistons libres suivants 33A, 33B...seront susceptibles de se rétracter lorsqu'ils seront en butée contre la face arrière 34 du piston précédent. Pour être sûr que le liquide des chambres supérieures 41A, 41B (figure 4)  
15 puisse s'écouler en contournant tous les pistons libres rétractés qui le séparent de l'orifice de sortie 24, quelle que soit la position angulaire des pistons libres par rapport au tube 21, il est préférable que tous les pistons, sauf, éventuellement, celui qui vient  
20 en butée contre la paroi d'extrémité 23 du tube 21, possèdent des moyens de butée du type des projections 40 créant un espace entre deux pistons libres consécutifs en les écartant l'un de l'autre.

Sur la figure 17 sont représentés schématiquement  
25 deux pistons libres 33, 33A du deuxième type qui, selon la troisième variante de réalisation, comprennent des projections ou picots 40B sur leur deuxième extrémité ou face arrière 34. Ces picots 40B permettent, lorsque le piston libre 33A rentre en contact avec le piston  
30 libre 33, de créer un espace, entre les pistons libres, recouvrant toute la section du tube 21 de sorte que, lorsque les deux pistons sont rétractés, le liquide placé en arrière du piston libre 33A puisse dépasser les deux pistons libres 33A, 33 quelle que soit la

position angulaire de la paroi rétractable de chaque piston libre dans le tube 21.

Ainsi avec ces moyens de butée créant un espace entre les pistons libres, le liquide contourne le piston libre et s'écoule, en aval de la paroi rétractable de ce piston libre, sur toute la section du piston libre de sorte que le liquide pourra franchir le premier piston libre 33 même dans le cas où celui-ci possède une cavité excentrée et une paroi rétractable limitée à une portion de sa périphérie.

On comprend que la seringue selon l'invention permet plusieurs utilisations. Par exemple une seringue prête à l'emploi avec un piston libre délimitant deux chambres peut contenir un principe actif dans la première chambre, adjacente à l'orifice de sortie 24 de la seringue, et une solution physiologique, glucosée ou de l'héparine dans la deuxième chambre, le deuxième liquide constituant un produit de rinçage du principe actif. Une autre utilisation peut consister à conditionner la seringue avec de l'héparine, utilisée de façon connue comme anticoagulant, contenue entre le piston de compression et un unique piston libre en butée dans le fond de la seringue. Ainsi, grâce à la présence d'héparine, en tant que dernier liquide s'échappant hors de la seringue, le liquide contenu dans la tubulure, telle qu'un cathéter ou une chambre implantable, reliant l'extrémité distale de la seringue au patient, ne coagule pas lorsque du sang s'y mélange. Puisque, dans ce cas, la seringue contient initialement un produit anti-coagulant, il ne reste plus qu'à aspirer un deuxième liquide (le principe actif), c'est-à-dire à effectuer une seule manipulation avec un autre liquide avant de réaliser l'injection des deux liquides. Avec les mêmes gestes habituellement

effectués pour l'injection d'un liquide, grâce à l'invention on peut injecter directement successivement deux produits séparés.

Dans le cas représenté à la figure 1, la seringue  
5 20 contient initialement un seul liquide placé dans la chambre 41. Lors de certaines utilisation d'une telle seringue, il peut s'avérer nécessaire de prélever un deuxième liquide en avant du piston libre 33. Pour faciliter la mesure du volume prélevé du deuxième  
10 liquide, on prévoit, comme représenté sur la figure 18, une première graduation 58 sur laquelle le zéro se situe au niveau de la paroi d'extrémité 23 de la seringue (repère 59). La lecture de la mesure du volume du deuxième liquide prélevé dans la position du piston  
15 libre représentée sur la figure 18 est à effectuer en regard du repère 60 faisant face à la deuxième extrémité ou extrémité avant du piston libre. On peut prévoir également une deuxième graduation 62, permettant de mesurer, lors de l'injection, la quantité  
20 de deuxième liquide injecté au patient. Cette graduation débute par un zéro (repère 64) situé à l'extrémité avant du piston libre qui délimite la chambre contenant ce deuxième liquide, dans la position correspondant au volume total de deuxième liquide à  
25 injecter, ce volume étant caractéristique de la seringue en question et donc de la position de départ 64 de cette deuxième graduation 62. Sur la figure 18, le repère 66 indique la quantité de deuxième liquide déjà injecté lorsqu'on est dans la situation où  
30 l'injection est en cours. Il est nécessaire que le matériau élastique constituant le piston libre 33 soit biologiquement et chimiquement compatible avec le ou les liquides contenus dans la seringue.



La seringue selon l'invention peut être avantageusement utilisée dans un dispositif d'auto-injection tel qu'un auto-injecteur qui, après pression sur un bouton de commande, réalise  
5 automatiquement la poussée du piston de compression 31 de façon continue de sorte qu'un patient peut aisément réaliser lui-même ses injections d'un ou plusieurs liquides.

Selon un mode de réalisation particulier de la  
10 seringue selon l'invention, la seringue comporte un premier piston libre 33 et un deuxième piston libre 33A de sorte que la première chambre 41, située entre les premier et deuxième pistons libres 33 et 33A, contient un produit de contraste et la deuxième chambre 41A,  
15 située entre le deuxième piston libre 33A et le piston de compression 31, contient une solution physiologique ou glucosée de rinçage.

Selon un autre mode de réalisation particulier, la seringue selon l'invention comporte un seul piston  
20 libre 33 et la chambre 41, située entre le piston libre 33 et le piston de compression 31, contient une solution glucosée ou physiologique, cette seringue étant apte à recevoir un autre liquide.

REVENDEICATIONS

1. Seringue médicale (20), comprenant:

- un tube cylindrique (21) possédant une première extrémité avec un orifice de sortie (24) et une  
5 deuxième extrémité ouverte, et

- un piston de compression (31) fabriqué dans un matériau élastique, s'étendant vers l'intérieur dudit tube (21) à partir de sa deuxième extrémité en réalisant un contact d'étanchéité avec l'intérieur  
10 dudit tube,

caractérisée en ce qu'elle comporte en outre au moins un piston libre (33) fabriqué dans un matériau élastique, et placé dans ledit tube (21) entre ledit piston de compression (31) et ledit orifice de sortie  
15 (24), ledit piston de compression (31), ledit piston libre (33) et ledit tube cylindrique (21) formant une chambre (41, 41A, 41B) capable de retenir un liquide, ledit piston libre (33) possédant une première extrémité orientée vers ledit orifice de sortie (24)  
20 avec des moyens d'étanchéité (36, 36A), une deuxième extrémité (34) orientée vers ledit piston de compression (31), au moins une portion de surface tronconique entre lesdits moyens d'étanchéité (36, 36A) et ladite deuxième extrémité (34), et une cavité (48)  
25 s'étendant à l'intérieur dudit piston libre (33) à partir de ladite première extrémité et sur une profondeur supérieure à la hauteur desdits moyens d'étanchéité (36, 36A) dudit piston libre (33), ledit piston libre (33) possédant en outre une paroi  
30 rétractable (35) entre au moins une partie de ladite surface tronconique et ladite cavité (48), ladite paroi rétractable (35) s'étendant au moins depuis le fond de ladite cavité (48) jusqu'à ladite première extrémité et se rétractant dans ladite cavité (48) quand la

résultante radiale de la pression exercée sur ladite surface tronconique par ledit liquide est supérieure à la somme de la résistance à la compression radiale de la paroi rétractable (35) et de la pression interne de la cavité (48), la première extrémité du piston libre (33) étant conformée de façon à permettre, dans la position rétractée de la paroi rétractable (35), l'écoulement du liquide vers l'orifice de sortie (24).

10 2. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un premier piston libre (33) et un deuxième piston libre (33A) dans ledit tube (21), le deuxième piston libre (33A) étant placé entre ledit premier piston libre (33) et  
15 ledit piston de compression (31) en divisant l'intérieur dudit tube en au moins deux chambres constituées d'une première chambre (41) située entre lesdits premier et deuxième pistons libres (33, 33A) et en une deuxième chambre (41A) située entre le deuxième  
20 piston libre (33A) et le piston de compression (31).

3. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un capuchon (45) sur ledit orifice de sortie (24) pouvant  
25 contenir une aiguille creuse (26) fixée audit orifice de sortie (24), ledit piston libre (33), ledit tube cylindrique (21) et ledit capuchon formant une deuxième chambre (41) capable de retenir de façon étanche un liquide.

30

4. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit piston libre (33) comprend en outre des moyens (56) empêchant la pénétration du liquide dans ladite cavité (48).

5. Seringue médicale (20) selon la revendication 4,  
caractérisée en ce que l'orifice de ladite cavité  
(48) est hermétiquement bouchée par une membrane (56)  
imperméable au contenu de la seringue et suffisamment  
5 mince et souple pour transmettre dans ladite cavité  
(48) la pression de liquide exercée sur cette membrane,  
à l'extérieur de ladite cavité (48).
6. Seringue médicale (20) selon la revendication 4,  
10 caractérisée en ce que lesdits moyens empêchant la  
pénétration du liquide dans ladite cavité (48)  
comprennent un matériau compressible dans ladite cavité  
(48), ledit matériau compressible pouvant se comprimer  
lors du mouvement de rétractation de ladite paroi  
15 rétractable (35).
7. Seringue médicale (20) selon la revendication 6,  
caractérisée en ce que le matériau compressible  
est constitué d'une mousse hydrophobe.  
20
8. Seringue médicale (20) selon la revendication 4,  
caractérisée en ce que lesdits moyens empêchant la  
pénétration du liquide dans ladite cavité (48)  
comprennent une valve anti-retour dans la cavité (48)  
25 permettant le passage de l'air mais empêchant le  
passage du liquide.
9. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que la face interne de ladite  
30 cavité (48) porte un élément de renfort (50;52) de la  
paroi rétractable (35).

10. Seringue médicale selon la revendication 9,  
caractérisée en ce que ledit élément de renfort  
comporte au moins une portion de nervure radiale (52).
- 5 11. Seringue médicale (20) selon la revendication 9,  
caractérisée en ce que la zone de la paroi interne  
de ladite cavité (48) destinée à se trouver face audit  
élément de renfort (50;52) dans la position rétractée  
de ladite paroi rétractable (35) comporte un élément de  
10 forme complémentaire audit élément de renfort.
12. Seringue médicale (20) selon la revendication 11,  
caractérisée en ce que ledit élément de renfort  
comporte au moins une cannelure saillante (50) et en ce  
15 que ledit élément de forme complémentaire comporte au  
moins une rainure longitudinale (51) de section  
complémentaire à celle de ladite cannelure (50).
13. Seringue médicale selon la revendication 1 ou 2,  
20 caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité  
comportent au moins deux lèvres d'étanchéité (36)  
annulaires à l'extérieur dudit piston libre (33)  
destinées à être en contact serré avec ledit tube  
cylindrique (21) et en ce que des cannelures (37) sont  
25 formées sur l'extérieur dudit piston libre au moins  
entre lesdites lèvres d'étanchéité (36) de façon à  
guider l'écoulement du liquide sur une portion de la  
périphérie du piston libre (33).
- 30 14. Seringue médicale (20) selon la revendication 1 ou  
2,  
caractérisée en ce que la surface extérieure de  
chaque piston libre comporte une surface de renfort  
(37) destinée à délimiter une zone d'affaissement

privilégiée de la paroi rétractable (35) et, lorsque la paroi rétractable (35) est rétractée, un canal longitudinal d'écoulement du liquide sur une portion de la périphérie du piston libre (33).

5

15. Seringue médicale (20) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité comportent au moins trois lèvres d'étanchéité (36) dont  
10 au moins l'une d'entre elle possède une épaisseur plus importante que celle des autres lèvres et se trouve du côté de la première extrémité du piston libre (33).

16. Seringue médicale selon la revendication 1 ou 2,  
15 caractérisée en ce que ladite cavité (48) est excentrée par rapport à un axe central dudit piston libre (33) de façon à créer une partie de paroi rétractable étroite (38) qui forme une zone d'affaïssement privilégiée de la paroi rétractable  
20 (35).

17. Seringue médicale (20) selon la revendication 16,  
caractérisée en ce que la partie de la cavité (48) qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité (36, 36A)  
25 du piston libre est contenue dans un espace du piston libre (33) comprenant l'axe de révolution (A) du piston libre et dont la section en coupe transversale est délimitée par le contour circulaire du piston libre et une droite perpendiculaire à l'un des diamètres de  
30 ladite section, et distante d'un tiers du rayon de ladite section circulaire depuis le centre de ladite section circulaire.

18. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que la partie de la cavité (48)  
qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité (36, 36A)  
du piston libre possède une longueur au moins égale au  
5 quart de la hauteur de la surface tronconique.

19. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que l'orifice de ladite cavité  
(48) entoure au moins l'axe de révolution (A) du tube  
10 cylindrique (21) de façon à se trouver dans le  
prolongement dudit orifice de sortie (24).

20. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que la première extrémité du  
15 piston libre comporte des moyens de butée (40,40A)  
faisant saillie et destinés à venir prendre appui  
contre la face interne de la paroi d'extrémité (23) du  
tube de la seringue entourant l'orifice de sortie (24)  
et une paroi libre (39) adjacente à l'orifice de ladite  
20 cavité (48), en retrait par rapport auxdits moyens de  
butée (40,40A) et n'ayant aucun contact avec le tube  
cylindrique (21).

21. Seringue médicale selon la revendication 1,  
25 caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux  
pistons et en ce que l'une des extrémités d'au moins un  
piston libre comporte des moyens de butée (40,40B)  
destinées à venir en appui contre le piston libre qui  
lui est adjacent et à créer un espace, entre les deux  
30 pistons, recouvrant toute la section du tube 21.

22. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que le fond de la cavité (48)  
possède une forme engendrant une zone de moindre

résistance pour la partie de la paroi rétractable (35) adjacente au fond de la cavité.

23. Seringue médicale (20) selon la revendication 22,  
5 caractérisée en ce que le fond de la cavité (48) possède une section longitudinale sensiblement en forme de quart de cercle convexe orienté vers la paroi rétractable (35).
- 10 24. Seringue médicale (20) selon la revendication 22, caractérisée en ce que le fond de la cavité (48) est en forme de biseau, la face biseautée étant orientée vers la paroi rétractable (35).
- 15 25. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la section transversale de la cavité (48) forme un arc de cercle convexe du côté de la paroi rétractable (35).
- 20 26. Seringue médicale (20) selon la revendication 2, caractérisée en ce que la première chambre (41) contient un principe actif et en ce que la deuxième chambre (41A) contient une solution physiologique ou glucosée.
- 25 27. Seringue médicale (20) selon la revendication 2, caractérisée en ce que la première chambre (41) contient un principe actif et en ce que la deuxième chambre (41A) contient un produit anticoagulant.
- 30 28. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un seul piston libre (33) et en ce que la chambre (41) contient un



produit anticoagulant et en ce que la seringue est apte à recevoir un autre liquide.

29. Seringue médicale (20) selon la revendication 27  
5 ou 28,

caractérisée en ce que le produit anticoagulant est de l'héparine.

30. Seringue médicale (20) selon la revendication 2,  
10 caractérisée en ce que la première chambre (41) contient un produit de contraste et en ce que la deuxième chambre (41A) contient une solution physiologique ou glucosée de rinçage.

15 31. Seringue médicale (20) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un seul piston libre (33) et en ce que la chambre (41) contient une solution glucosée ou physiologique et en ce que la seringue est apte à recevoir un autre liquide.

20 32. Seringue médicale (20) selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'au moins la partie de la cavité (48) qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité (36) présente une forme sensiblement tronconique.

25 33. Seringue médicale (20) selon la revendication 32, caractérisée en ce que la cavité (48) est de forme générale tronconique.

30 34. Seringue médicale (20) selon la revendication 25, caractérisée en ce qu'au moins la partie de la cavité (48) qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité (36) présente une section transversale en forme de lentille plan convexe.

35. Seringue médicale (20) selon la revendication 25,  
caractérisée en ce qu'au moins la partie de la  
cavité (48) qui s'étend au-delà des moyens d'étanchéité  
(36) présente une section transversale en forme de  
5 lentille biconvexe.

36. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que la cavité (48) possède, du  
côté opposé à la paroi rétractable (35), des moyens de  
10 limitation (52,55) du mouvement d'affaissement de la  
paroi rétractable (35).

37. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que le matériau élastique  
15 constituant ledit piston libre (33) est biologiquement  
et chimiquement compatible avec le ou les liquides  
contenus dans la seringue.

38. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
20 caractérisée en ce qu'elle est utilisée avec un  
dispositif d'auto-injection.

39. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que le tube (21) comporte en  
25 outre une première graduation (58) destinée à mesurer  
le volume de liquide aspiré entre le piston libre (33)  
et la paroi d'extrémité (23) du tube (21).

40. Seringue médicale (20) selon la revendication 1,  
30 caractérisée en ce que le tube comporte en outre  
une deuxième graduation (62) destinée à mesurer le  
volume de liquide déjà injecté au patient.

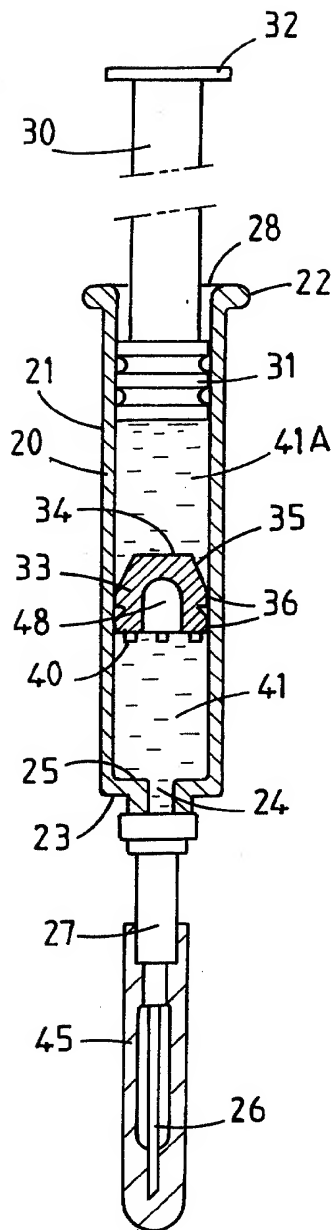


FIG. 5

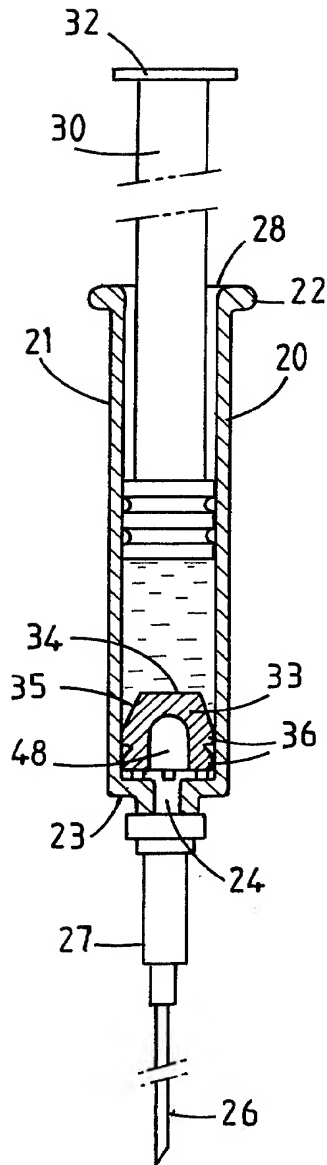


FIG. 6

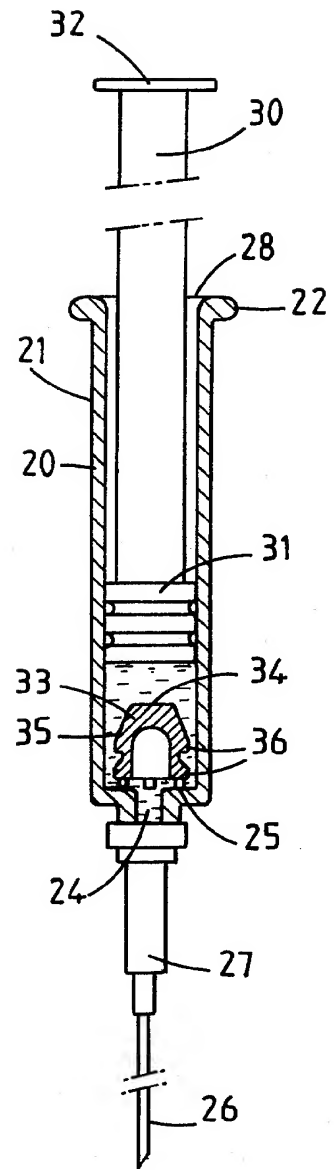


FIG. 7

3 / 5

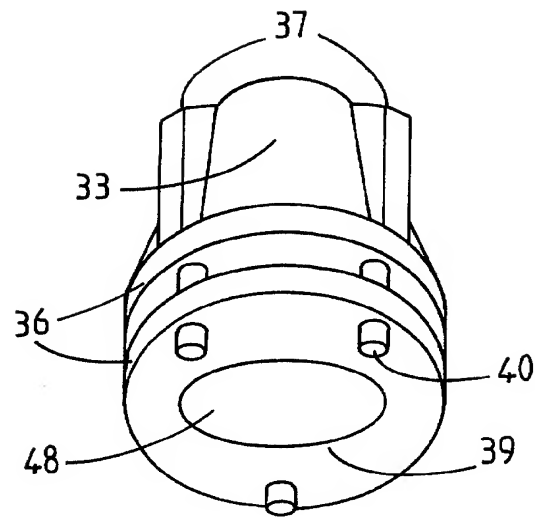


FIG. 8

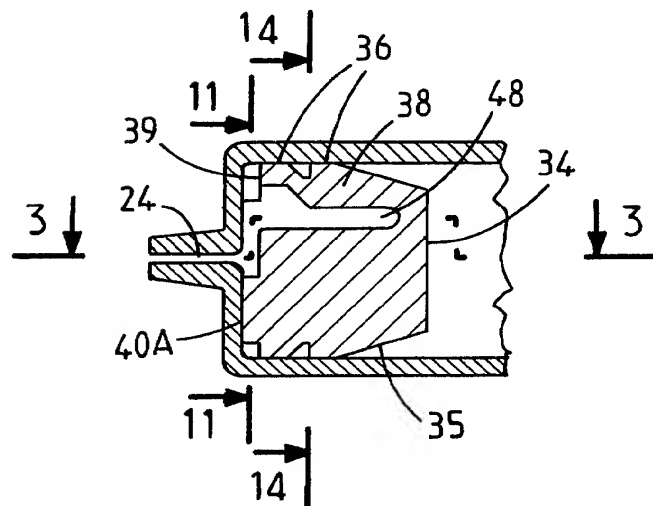


FIG. 10

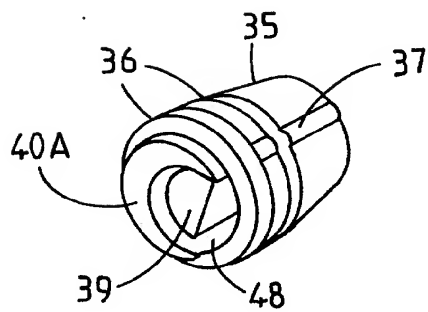


FIG. 9

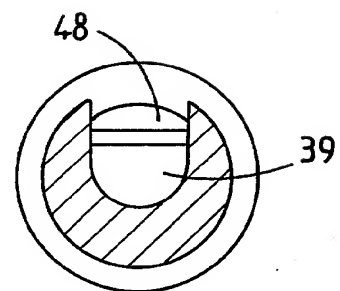


FIG. 11

FIG.12

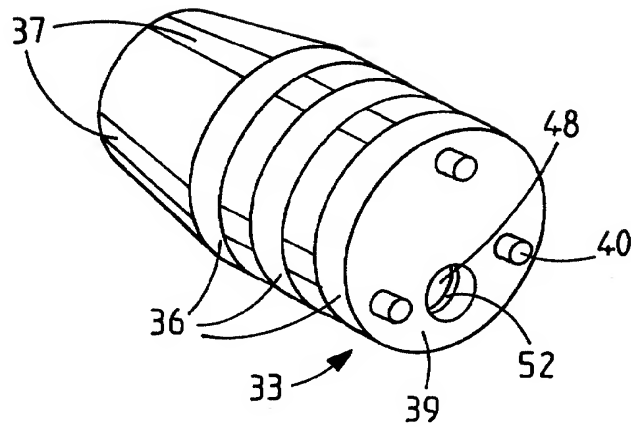
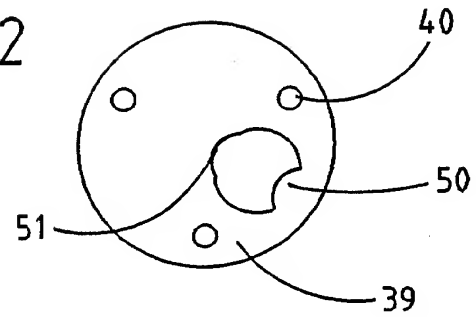


FIG.13

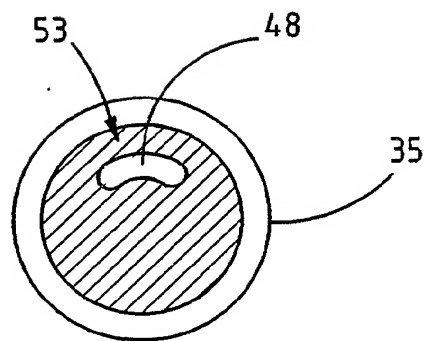


FIG.14

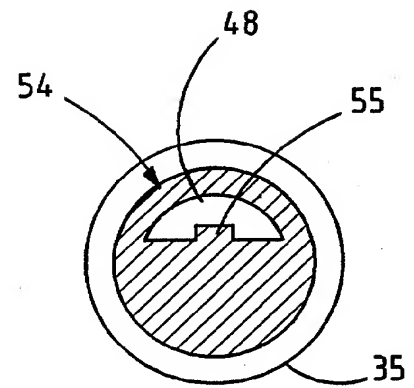


FIG.15

5 / 5

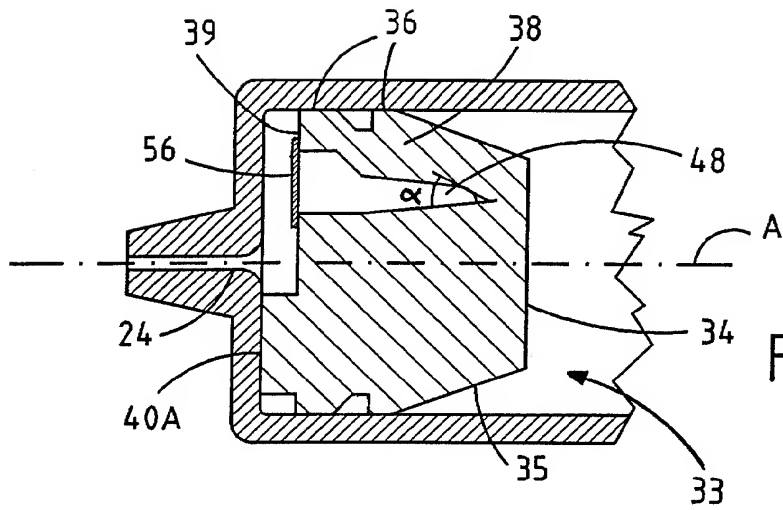


FIG. 16

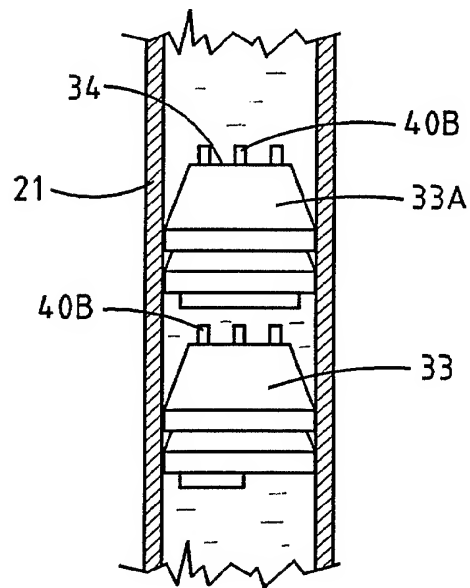


FIG. 17

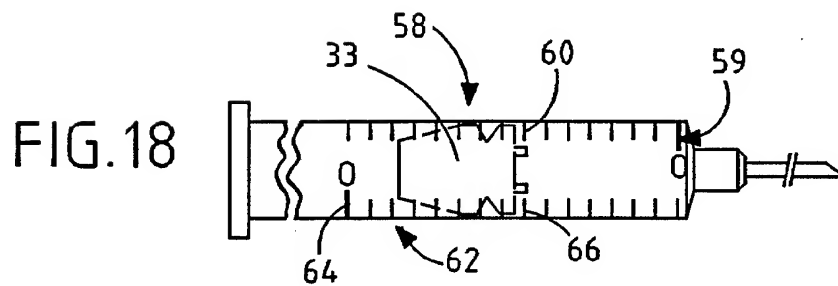


FIG. 18

